

Ueber Discosporangium, ein neues Phaeosporeen-Genus.

Von

P. Falkenberg.

Mit Tafel II.

Bei der Hartnäckigkeit, mit welcher die Florideen sowie die Fucaeen und Phaeosporeen nebst ihren Verwandten gegen systematische Culturversuche sich sträuben, ist das Bild von dem Entwicklungsgange dieser Algen bisher nur ein sehr unvollständiges geblieben. Da es bisher nicht gelungen ist, die aus dem Verband der Mutterpflanze losgelösten Keimzellen derartiger Algen so lange zu cultiviren, bis dieselben zu fortpflanzungsfähigen Individuen herangewachsen sind und nun ihrerseits zur Erzeugung neuer Individuen schreiten können, so liegen noch Abschnitte in dem Leben der Meeresalgen bis jetzt im Dunkeln, welche einen wesentlichen Theil an dem Gesamtbilde des Entwicklungsganges dieser Algen ausmachen.

Zu den noch ungelösten Problemen gehört für die Florideen die Frage nach einem eventuellen Alterniren von Tetrasporen-bildenden Generationen mit solchen Generationen, welche Sexualorgane erzeugen. Und wenn auch a priori anzunehmen ist, dass ein derartiger Wechsel geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generationen bei den Florideen stattfindet¹⁾, so ist der experimentelle Nachweis, wie er nur durch die Einzelkultur der Sporen geliefert werden kann, dafür doch noch nicht beigebracht worden.

Bei den Phaeosporeen ist es neben dem Verhältniss der uniloculären Sporangien zu den pluriloculären vor allem die Art und Weise wie die einzelnen Species den Zeitraum zwischen zwei Vegetationsperioden

¹⁾ Vergl. PRINGSHEIM, Ueb. den Generationswechsel der Thallophyten. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. XI. p. 31.

überdauern, deren Aufklärung es noch bedarf, um das Bild von dem Entwicklungsgange dieser Algen zu vervollständigen. Denn wie die Entwicklung der Vegetation auf dem festen Lande keine stetige ist, sondern durch Einflüsse klimatischer Natur in einer für die verschiedenen Florengebiete verschiedenen Weise unterbrochen wird, so ist auch das Leben der submarinen Pflanzenspecies durch Ruheperioden gegliedert. Allerdings fällt die Zeit der Ruhe nicht für alle unter dem Meeresspiegel lebenden Pflanzen eines Gebietes, die ja durch ihre Lebensweise dem directen Einfluss der klimatischen Verhältnisse entzogen sind, in dieselbe Zeit des Jahres, sondern sie tritt für die einen Species früher, für andere später ein.

Nicht immer machen sich diese Unterbrechungen in der Entwicklung der submarinen Pflanzen in auffallender Weise geltend und je nach der Lebensdauer der Individuen verschiedener Species treten sie in verschiedener Weise in die Erscheinung. Bei den einen, die sich den einjährigen Landpflanzen analog verhalten, wird der gesammte Kreislauf der Entwicklung von der Keimung bis zum Absterben des Individuums in einem Jahre vollendet, während andere Pflanzen perenniren und der Stillstand in ihrer Entwicklung am Schlusse ihrer Vegetationsperiode nur darin sich geltend macht, dass in dem weiteren Wachsthum der Stammspitze solcher Algen eine Ruhepause eintritt.

An Phaeosporéen besitzt der Golf von Neapel mit Sicherheit nur drei Species, welche in letzterem Sinne als perennirend zu bezeichnen sind; nämlich *Cladostephus verticillatus* (für welchen PRINGSHEIM¹⁾ zuerst diese Erscheinung nachgewiesen hat), *Stypocaulon scoparium* und *Halopteris flicina*, während die übrigen Phaeosporéenspecies mit wenigen Ausnahmen²⁾ nur einen beschränkten Theil des Jahres hindurch vorhanden sind. Für die übrige Zeit verschwinden sie aber aus dem Bestand der Flora gänzlich, wenigstens in der Form, wie sie in den systematischen Werken über Algen allein Gegenstand der Beschreibung zu sein pflegen. Die Richtigkeit dieser Beobachtung vorausgesetzt,

1) PRINGSHEIM, Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarienreihe. Abh. d. Berlin. Akad. 1873. p. 163.

2) Hierher gehören *Sphacelaria tribuloides* und *Sph. cirrhosa*, die zwar das ganze Jahr hindurch vorhanden sind, aber doch nicht zu perenniren scheinen, sondern bei verhältnissmässig kurzer Lebensdauer durch die zu jeder Jahreszeit in Keimung gefundenen Brutknospen sich continuirlich im Bestand der Flora erhalten. Ueppig entwickelte Exemplare sind freilich auch bei ihnen an bestimmte Jahreszeiten gebunden; bei *Sph. cirrhosa* an die Monate Mai bis August, bei *Sph. tribuloides* an den October bis December. In der übrigen Zeit des Jahres finden sich meist nur kümmerliche Exemplare.

stehen uns zwei Möglichkeiten offen, uns eine Vorstellung davon zu machen, wie die Algen, welche zu dem zuletzt erwähnten Formenkreise gehören, die Kluft von einer Vegetationsperiode zur anderen vielleicht zu überbrücken vermögen. Entweder haben die scheinbar vollkommen übereinstimmenden Schwärmsporen einer Species eine verschiedene Bedeutung für die Biologie der Alge und von den äusserlich gleichen Schwärmsporen besitzt nur ein Theil die Fähigkeit sofort zu keimen; einem anderen Theil derselben ist es aber möglich direct in einen Dauerzustand überzugehen und so die Keimfähigkeit bis zum Beginn der nächsten Vegetationsperiode zu bewahren. Oder aber die Schwärmsporen scheinen nicht nur untereinander gleich zu sein, sondern sind es wirklich und die Möglichkeit der Ueberführung derselben in einen Dauerzustand hängt vielleicht von einem Process ab, wie er neuerdings durch GOEBEL¹⁾ für *Ectocarpus* und *Giraudia* in Form der Copulation constatirt worden ist, ohne dass es bisher gelungen wäre die wahre Bedeutung dieses Actes für die Pflanze experimentell zu ermitteln.

Da für eine grosse Anzahl von Phaeosporeen nur beobachtet worden war, dass die Keimung der Schwärmsporen eintrat unmittelbar nachdem dieselben zur Ruhe gelangt waren, so war auf der anderen Seite die Möglichkeit noch nicht ausgeschlossen, dass in der That ein zeitweises Verschwinden entwickelter Phaeosporeenindividuen gar nicht stattfindet; sondern es wäre denkbar gewesen, dass gewisse Species zu bestimmten Jahreszeiten von dem nur wenig untergetauchten Terrain in der Nähe der Küsten, also von denjenigen Stellen, an denen sie der directen Beobachtung allein zugänglich sind, und die ihren gewöhnlichen Standort bilden, sich in grössere Tiefen zurückzuziehen vermöchten. Speciell für Arten wie *Scytosiphon lomentarius*, *Asperococcus compressus*, *Phyllitis debilis* und *Ectocarpus elegans*, welche in Neapel den ganzen Winter hindurch überall am Strande gemein sind, hätte man in der unverhältnissmässig schnellen Erwärmung der oberflächlichen Schichten des Meeres das Agens vermuthen können, unter dessen Einfluss das Zurückweichen der genannten Species vom Strande in grössere Tiefen beim Beginn des Sommers nothwendig geworden wäre.

Von einer derartigen Möglichkeit ausgehend, richtete ich im vorigen Sommer bei den Tiefseeforschungen der Zoologischen Station ein besonderes Augenmerk auf das etwaige Vorkommen der oben genannten Phaeosporeen mit scheinbar scharf abgegrenzten Vegetationsperioden in

1) Bot. Zeitung 1878. p. 177 u. ff.

grösserer Tiefe unter der Meeresoberfläche. Indessen war das Suchen nach den genannten Pflanzen während des Sommers vollständig erfolglos und erst mit dem Herbst traten die jungen Pflanzen in reichlicher Menge und an den alten Standorten wieder auf¹⁾).

Ergaben die vorjährigen Tiefseeforschungen somit in dieser Richtung nur ein negatives Resultat, so führten sie doch zur Auffindung einer neuen Phaeosporée, deren Mittheilung einiges Interesse bieten mag. Denn in mehreren Punkten erscheint sie von den bisher bekannten Typen der Phaeosporéen hinreichend abweichend, um ihren Referenten vor dem Vorwurf einer künstlichen Speciesfabrication zu bewahren.

Die einzigen Exemplare dieser Alge wurden im Juli 1877 auf der Ostseite von Cap Misenum in einer Tiefe von etwa 15 Meter gedredht. Sie bildeten auf *Udotea Desfontainesii* einen hell gelbbraunen Rasen vom Habitus eines kleinen *Ectocarpus siliculosus* in der Höhe von etwa 3 cm und wurden auch in der Meinung, dass man es mit einem *Ectocarpus* zu thun habe, mitgenommen.

Die mikroskopische Prüfung ergab indessen, dass die betreffende Alge, welche *Discosporangium subtile* heissen mag, sich in allem von *Ectocarpus* abweichend verhält mit Ausnahme zweier Punkte: nur in Hinsicht auf die Erzeugung von Schwärmosporen nämlich und den Habitus des Thallus, der aus einer einzigen Zellreihe gebildet wird, stimmt *Discosporangium* mit *Ectocarpus* überein.

Die einzelnen Individuen der Pflanze bestanden aus ziemlich reichverzweigten Zellfäden von etwa 3, höchstens 4 cm Länge, die zu einer rasenartigen Gruppe vereinigt waren. Die Befestigung am Substrat fand an den untersuchten Exemplaren durch die basalen Zellen des Thallusfadens statt, die — an Farbstoff ärmer als die übrigen Zellen — der Oberfläche des Thallus von *Udotea* fest angeschmiegt waren. Ausserdem hatten einzelne basale Thalluszellen aus ihrem unteren Ende kurze Fäden ausgetrieben, welche, wie die Berindungsfäden von *Ectocarpus* sich entwickelnd und von der Mutterzelle durch Scheidewände abgliedert, die Befestigung am Substrate verstärkten.

Der Vegetationspunkt des Thallus wird durch eine Scheitelzelle

1) Mit dem Verschwinden von *Phyllitis*, *Scytosiphon* und *Asperococcus* während des Sommers scheint auch die Frage nach etwa in dieser Jahreszeit auftretenden Sexualzellen dieser Algen, auf die REINKE in seiner Abhandlung über die genannten Genera (PRINGSHEIM'S Jahrbücher, Bd. XI, p. 272) hinweist, erledigt zu sein.

repräsentirt, welche durch unter einander parallele Wände nach rückwärts die cylindrischen Segmentzellen abschneidet, aus denen sich der Thallus aufbaut. In den einzelnen Segmenten gehen weiterhin keine Theilungen mehr vor sich mit Ausnahme derjenigen, welche die Abgliederung von seitlichen Aesten bezwecken.

Die Art und Weise der Entstehung der Seitenäste entspricht dem analogen Vorgang bei anderen Fadenalgen, die aus einer Zellenreihe bestehen wie *Cladophora*, *Callithamnion* oder *Ectocarpus*. An der asterzeugenden Zelle bildet sich eine kleine seitliche Auftreibung, die später sich vergrößernd durch eine Membran von der Mutterzelle abgliedert wird und die erste Zelle resp. die Scheitelzelle des Seitenzweiges darstellt. Dabei liegt die Scheidewand, welche die neue Scheitelzelle vom Hauptpross trennt, bisweilen in der Ebene der Membran des Mutterzellfadens (vgl. Fig. 2). Häufiger indessen reicht das Zelllumen der Mutterzelle noch ein wenig in die Auszweigung hinein (vgl. Fig. 6). Ein besonderes Interesse gewinnt aber die Verzweigung von *Discosporangium* durch den Ort, an welchem die Astbildung an der Mutterzelle stattfindet. Während nämlich bei *Cladophora*, *Ectocarpus* oder *Callithamnion* die seitlichen Auszweigungen stets am oberen Ende der Zelle, an ihrem der Basis der Pflanze abgewendeten Theile zu entstehen pflegen, findet die Verzweigung bei *Discosporangium* aus der Mitte der einzelnen Zellen statt, wenn die asterzeugende Zelle ihre definitive Länge bereits erreicht hat. Die Insertion der Seitenachsen auf der Mitte der Stammzellen ist hier also nicht erst die Folge späterer Wachstumsprocesse in der astbildenden Zelle, wie sie PEDICINO für *Callithamnion*¹⁾ beschrieben hat, sondern die ersten Anzeichen der beginnenden Astbildung sind schon am mittleren Theile der Zelle anzutreffen.

Die Entstehung und Anordnung der Seitenäste von *Discosporangium* folgt keiner wahrnehmbaren Regel. Zellen, welche Seitenäste bilden, wechseln im Thallus ohne bestimmte Ordnung mit solchen ab, welche unverzweigt bleiben. Und ebenso wenig lässt sich etwas bestimmtes sagen über das Verhältniss der Vertheilung von Sporangien

1) Wo nach Anlage des Seitenastes der obere Theil der astbildenden Zelle nachträglich noch wächst und dadurch in späteren Entwicklungsstadien die Aeste auf der Mitte der Zelle des Hauptstammes zu stehen pflegen. PEDICINO, Note algologiche; Bolletino dei Nat. e Med. per la nutua istruzione. Napoli 1870. Auch bei *Dudresnaya* ist die spätere Stellung der Astwirtel in der Mitte der langgestreckten Stammzellen eine Folge späterer Streckung der bei der Anlage der Aeste noch flach scheibenförmigen Stammzelle. Wahrscheinlich beruht die ähnliche Insertion der Aeste bei *Draparnaldia* (vergl. KÜTZ. Tab. phyc. V Taf. 12) auf einem gleichen Vorgang wie bei *Dudresnaya*.

und Verzweigungen vegetativer Natur am Thallus. Nur im Allgemeinen zeigt es sich, dass Sporangien häufiger an den basalen Particen des Thallus sich finden.

Alle seitlichen Astanlagen, gleichviel ob sie später zu Sporangien oder zu vegetativen Aesten werden, gleichen sich, so lange dieselben nur erst einzellig sind, äusserlich vollständig, und erst im Laufe der weiteren Entwicklung treten wahrnehmbare Unterschiede zwischen ihnen zu Tage. Diejenigen Seitenäste, die zu vegetativen Zweigen werden sollen, beginnen sehr bald sich in der Richtung senkrecht zum Mutterpross zu strecken und eine cylindrische Gestalt anzunehmen. Und indem die Astzelle in derselben Weise wie die Scheitelzelle des Hauptprosses sich theilt, wird eine Entwicklung eingeleitet, die zur Bildung eines vegetativen Zellfadens führt, welcher in allen Punkten mit dem Hauptpross übereinstimmt. — Das Erlöschen des Längenwachstums der vegetativen Thallustheile macht sich äusserlich häufig gegen die Spitze hin durch allmähliges Dünnerwerden des Fadens bemerklich, bis endlich die nicht mehr theilungsfähige Scheitelzelle zu einer langgestreckten sich stark verjüngenden und wenig Farbstoff enthaltenden Dauerzelle wird. Wenn daher bisweilen die Thallusspitzen von *Discosporangium* in ihrer äusseren Erscheinung an die mit basalem Wachstum begabten haarförmigen Bildungen des *Ectocarpus*-Thallus zu erinnern scheinen, so zeigt doch die Entwicklungsgeschichte, dass keinerlei Analogien zwischen beiden Theilen bestehen.

Die Entwicklung von Seitenästen zu Sporangien documentirt sich schon früh darin, dass in der einzelligen Astanlage keine Längsstreckung stattfindet, die zur Bildung eines cylindrischen Körpers führt, sondern die Zelle vielmehr eine sphärische Gestalt annimmt (Fig. 2). Die erste Scheidewand, welche in der jungen Sporangiumanlage entsteht, ist so orientirt, dass ihre Ebene durch die Längsachse des Mutterprosses geht (Fig. 3). In jeder Tochterzelle der Sporangiumanlage tritt nun eine weitere Scheidewand auf, die auf der zuletzt gebildeten Membran senkrecht steht und deren Ebenen die Achse des Hauptprosses unter einem rechten Winkel schneiden (Fig. 4). In den vier so entstandenen Tochterzellen tritt je eine weitere Theilung ein durch Wände, welche der in Fig. 3 dargestellten Wand in der jungen Sporangiumanlage fast parallel verlaufen (Fig. 5). Und so treten nun in der Folge sämtliche neue Scheidewände im Sporangium nur in den beiden durch die ersten Zelltheilungen angegebenen Richtungen auf und zwar stehen die in ihrer Entwicklung unmittelbar auf einander folgenden Scheidewände stets senkrecht auf einander. Niemals tritt aber in den Sporan-

gien eine Zelltheilung in einer dritten Richtung des Raumes ein und daher kommt es, dass in dem fertig ausgebildeten Sporangium die sämtlichen Zellen oder Sporangiumfächer in einer einzigen Schicht liegen (Fig. 6, 7). Die Zahl der Zellen eines Sporangiums beträgt meist 64 oder 128 wobei es aber natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass eine oder die andere der schon vorhandenen Zellen bei der zuletzt eintretenden Zelltheilung sich nicht mehr theilt und dadurch ausnahmsweise die sonst so regelmässige Zahl der Zellen modificirt wird.

Die viereckigen, wabenförmigen Sporangien von *Discosporangium* sind nur selten ganz eben; bei der Mehrzahl der untersuchten Exemplare waren sie mehr oder weniger in der Richtung der cylindrischen Oberfläche des Zellfadens gekrümmt, an dem sie inserirt sind. Besonders pflegt die Lage der ersten Scheidewand in der jungen Sporangiumanlage auch noch im ausgebildeten Sporangium durch eine besonders starke Biegung an dieser Stelle markirt zu sein, die oft sogar sich als scharfe Kante bemerklich machen kann (Fig. S a b) ¹⁾.

Jede einzelne Zelle des so gebauten vielfächerigen Sporangiums erzeugt eine Schwärmospore von der bekannten Form der Phaeosporreen-Schwärmsporen. Zum Zweck der Entleerung des Sporangiums öffnen sich die einzelnen Zellen desselben an der freien Aussenfläche des Sporangiums und es treten nun die Schwärmsporen nach und nach aus den einzelnen Sporangiumfächern hinaus ²⁾. — Das fernere Schicksal der Schwärmsporen, die etwaige Copulation derselben sowie ihre Keimung entzog sich der weiteren Beobachtung in Folge des schnellen Absterbens der Schwärmer, die schon durch ihre sehr langsame Bewegung bekundeten, dass sie sich nicht mehr in normalem Zustande befanden und die ganze Pflanze bei der Untersuchung wohl schon im Zustande des Absterbens sich befand.

Die Zusammenstellung der wesentlichsten Charaktere, welche beobachtet werden konnten, ergibt folgende Diagnose für das Phaeosporreen-Genus *Discosporangium*, resp. für seine einzige bisher bekannte Species *D. subtile*.

Thallus: unregelmässig verzweigter, aus einer einfachen Zellenreihe gebildeter Faden, mit Scheitelzelle wachsend.

1) Als Ausnahme wurde einmal beobachtet, dass an einer Thalluszelle sich zwei Sporangien entwickelt hatten, während sonst verzweigte Zellen von *Discosporangium* ausnahmslos nur einen einzigen Seitenast entwickelt hatten.

2) Während die Schwärmsporen auch der mehr fächerigen Sporangien anderer Phaeosporreen durch ein einziges gemeinsames apicales Loch aus dem Sporangium hervortreten.

Fortpflanzung durch Zoosporen, welche einzeln in den Fächern vielfächeriger Sporangien entstehen.

Sporangien einzeln der Mitte von Thalluszellen aufsitzend, eine einschichtige, quadratische Platte darstellend, deren Fächer sich bei der Reife einzeln an der Oberseite des Sporangiums öffnen.

Wo bei einer systematischen Anordnung der Phaeosporeen dem neuen Genus ein Platz angewiesen werden muss, ist eine schwer zu beantwortende Frage, zumal einerseits die oben mitgetheilten Facten sich doch nur auf einen kurzen Abschnitt der Lebensgeschichte der Alge beziehen, andererseits die systematische Anordnung der Phaeosporeen überhaupt bisher noch sehr im Argen liegt. Und letzteres ist in der That nicht wunderbar, so lange die Grundbedingung für die Möglichkeit einer naturgemässen Zusammenstellung der Gattungen fehlt, nämlich die Kenntniss der gesammten Entwicklungsgeschichte der zu den Phaeosporeen gehörigen Algen. So lange diese nicht klargestellt ist, werden alle Versuche einer systematischen Anordnung der Phaeosporeen einen sehr problematischen Werth haben, indem sie nur einer augenblicklichen Auffassungsweise Rechnung tragen können. Auf der anderen Seite ist aber das Auffinden eines bisher unbekanntem Organismus — wenn er nicht als Träger besonders wichtiger Lebenserscheinungen von Interesse ist — ziemlich werthlos, so lange derselbe isolirt dastehend nur den Ballast der Species zu vermehren bestimmt ist, ohne dass es möglich wäre, ihn organisch in den Kreis der schon bekannten Formen einzufügen.

Für die systematische Anordnung der Phaeosporeen liegt bei dem jetzigen Stand der Algologie eine Hauptschwierigkeit darin, dass wir über die Bedeutung der einfächerigen oder mehrfächerigen Sporangien für die Biologie dieser Algen in völliger Unkenntniss sind. PRINGSHEIM hat (in seiner Abhandlung über den Gang der morphologischen Differenzirung u. s. w. p. 170) den Satz ausgesprochen, »dass die Differenz der beiden Sporangienformen der Phaeosporeen, die sich in der fehlenden oder vorhandenen Fächerung ausspricht, keine absolute ist, sondern nur einen verschiedenen Grad der Ausbildung und Persistenz oder Resorption des transitorischen Mutterzellgewebes der Schwärm-sporen ausdrückt«. Mag dieser Satz auch häufig durch thatsächliche Verhältnisse gestützt werden, so giebt es doch Fälle, in denen es mir wahrscheinlich ist, dass die Differenz zwischen den verschiedenen Formen der Phaeosporeen-Sporangien nicht nur auf dem Fehlen oder dem

Vorhandensein eines Zellwandnetzes im Innern des Sporangiums be-
ruht, sondern dass die äusseren Unterschiede, die sich ausserdem häufig
genug in dem verschiedenen zeitlichen und örtlichen Auftreten der einzel-
nen Sporangienformen documentiren, nur der Ausdruck für die verschiede-
dene uns noch unbekannte Bedeutung ist, welche die in mannigfacher
Weise erzeugten Schwärmsporen für die Biologie der Phaeosporeen haben
mögen. Wo die Stellung von ein- und mehrfächerigen Sporangien am
Thallus so völlig übereinstimmt und die verschiedenen Sporangien-
formen unmittelbar nebeneinander und durcheinander auf demselben
Thallusast auftreten, wie es bei *Ectocarpus* so häufig zu beobachten
ist, da lässt sich in Bezug auf dieses Genus wenig gegen den von
PRINGSHEIM ausgesprochenen Satz sagen. Dagegen giebt es auf der
anderen Seite Fälle, wo zwischen uni- und pluriloculären Sporangien
so constante Unterschiede in der Zeit und dem Orte ihrer Entwicklung
hervortreten, dass man an der Berechtigung der verallgemeinernden
Fassung des oben citirten Satzes mindestens zweifeln darf.

Zu denjenigen Phaeosporeen, welche für eine verschiedene biolo-
gische Bedeutung von uni- und pluriloculären Sporangien sprechen,
gehört z. B. *Elachistea*. Hier treten ¹⁾ im Herbst nur uniloculäre Spo-
rangien auf, während umgekehrt im Winter, bei gleichzeitiger Verän-
derung des gesammten Habitus der Alge nur noch pluriloculäre Sporan-
gien sich finden.

Wie bei *Elachistea* die äusserlich unterschiedenen Sporangien-
formen zu verschiedenen Zeiten auftreten, so finden sich dagegen bei
Castagnea die uni- und pluriloculären Sporangien constant an verschiede-
nen Stellen, aber stets in bestimmter Weise am Thallus vertheilt.
Die Oberfläche des Thallus der Mesogloaceen wird bekanntlich durch
zahlreiche dichtgedrängte radialgestellte Zellfäden gebildet. Dieser
peripherische Filz von Zellfäden löst sich bei genauer Betrachtung in
einzelne Gruppen auf, bei denen sich die Entstehung einer jeden ein-
zelnen Gruppe auf die Verzweigung eines einzigen Zellfadens zurück-
führen lässt, dessen Wachsthum nach JANCZEWSKI'S ²⁾ Vorgang als
trichothallisches bezeichnet werden muss. Der Vegetationspunkt eines
jeden derartigen Zellfadens liegt in seiner Mitte und dient einmal zur
Verlängerung eines apicalen Haares, welches — gegen seine Spitze hin
aus sehr verlängerten Zellen bestehend und dieselben nach und nach

1) Nach THURET, Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies
des cryptogames. Ann. des sc. nat. 3 ser. Tome XIV. p. 27.

2) Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées. Mém. de la Soc.
d. sc. nat. de Cherbourg 1875. Tome XIV.

abstossend — schliesslich nur eine untergeordnete Rolle in der peripherischen Fadenschicht der Mesogloaceen spielt, und welches gegen seine unterhalb des Vegetationspunktes gebildeten seitlichen Aeste gänzlich zurücktritt. Derselbe Vegetationspunkt liefert nämlich zugleich andere Zellen für die Verlängerung des basalen Abschnittes des Fadens und diese Zellen bilden Seitenäste, welche sich bei *Castagnea* verschieden entwickeln. Entweder werden die einzelligen jungen Astanlagen zu einem einfächerigen Sporangium oder aber die Astanlage wächst, indem die erste Zelle als Scheitelzelle fungirt, zu einem langen Zellfaden aus. Erst an der Spitze dieser Zellfäden, deren Gesamtheit den Hauptbestandtheil der peripherischen Fadenschicht von *Castagnea* bildet, gelangen die multiloculären Sporangien zur Ausbildung, deren eigenthümliche Stellung am Thallus DERBÈS und SOLIER¹⁾ zu der Aufstellung der Gattung *Castagnea* bestimmt haben. Nur in den seltensten Fällen und zwar vorzugsweise an ganz jungen Pflanzen wird die Spitze dieser seitlichen Fäden direct zu einem pluriloculären Sporangium von eigenthümlichem Bau, indem sich jede der äussersten 4—6 Zellen eines Fadens in zwei übereinanderliegende Tochterzellen theilt. Jede Zelle eines solchen nunmehr aus 8—12 Zellen bestehenden Complexes erzeugt aus ihrem Inhalt eine Schwärmspore. Diese Zoosporen schlüpfen aber nicht wie z. B. bei *Ectocarpus* durch eine einzige terminale Oeffnung am Ende des Fadens aus, sondern es bilden sich so viel Oeffnungen als ursprünglich Zellen des Fadens zur Bildung des Zoosporangiums herangezogen worden sind und aus diesen 4—6 Oeffnungen treten je zwei Zoosporen ins Freie. Viel häufiger pflegen aber die Terminalzellen dieser peripherischen Fäden von *Castagnea* zur Bildung seitlicher Aeste zu schreiten²⁾. Diese seitlichen Aeste vermögen sich ihrerseits wiederum zu verzweigen und dann ist es möglich, dass an die Stelle des im einfachsten Falle unverzweigten Fadens mit einem unverzweigten terminalen vielfächerigen Zoosporangium ein reichverzweigter Faden tritt, dessen sämmtliche Zweigspitzen zu multiloculären Sporangien werden. Zugleich brauchen diese letzteren nicht nothwendig ein continuirliches Ganzes zu bilden³⁾, sondern die die einzelnen Sporangien darstellenden terminalen Theile der Aeste können von einander getrennt sein

1) DERBÈS et SOLIER, Mém. sur quelques points de la physiologie des algues. Supplément aux Comptes rendus des séances de l'acad. des Sciences 1856. p. 56.

2) Wie THURET es für *Castagnea virescens* in seiner oben citirten Abhandlung, Taf. XXVII, Fig. 4, abbildet.

3) Wie es der schon von Zoosporen entleerte Theil des Sporangiencomplexes in der oben citirten Abbildung THURET's von *Cast. virescens* zeigt.

durch basale Zellen der Verzweigungen höherer Ordnung, welche nicht zur Schwärmsporenbildung verwendet worden sind. Ein ganzer derartig verästelter Faden, der an den Astspitzen multiloculäre Sporangien in Mehrzahl trägt, ist also seiner Entstehung nach in seiner Gesamtheit einem einzelnen uniloculären Sporangium gleichwerthig¹⁾; sollten aber auch die in beiden so verschiedenen gestalteten Arten von Organen erzeugten Schwärmsporen für die Pflanze den gleichen biologischen Werth besitzen?

Der Zweifel an einer solchen biologischen Gleichwerthigkeit wird unterstützt durch eine Thatsache, die GOEBEL²⁾ neuerdings mitgetheilt hat. Die Phaeosporee *Giraudia* hat zwei Arten von pluriloculären Sporangien, welche abgesehen von ihrer etwas abweichenden Form sich dadurch unterscheiden, dass sich die einen oberhalb, die anderen unterhalb des in der Mitte des fadenförmigen Thallus gelegenen Vegetationspunktes entwickeln. Nur die in der ersteren Art von Sporangien erzeugten Schwärmsporen copulirten, während sich das gleiche bei den Producten der basalen Sporangien nicht constatiren liess. Scheinen somit die aus den verschiedenen pluriloculären Sporangien von *Giraudia* herrührenden Schwärmsporen bereits sich verschieden zu verhalten, so ist auch anzunehmen, dass die in prägnantester Weise differenzirten uniloculären und pluriloculären Sporangien, zwischen denen bei zahlreichen Phaeosporeen sich keine Uebergangsformen finden, Schwärmsporen zu erzeugen vermögen, deren Bedeutung für die Biologie der Pflanze eine verschiedene ist.

So lange dieser Punkt nicht klargestellt werden kann, ist man zur Constatirung vernünftlicher Verwandtschaftsverhältnisse einmal auf den Bau und die Entwicklung der vegetativen Theile des Thallus und dann auf die Form und die Stellung der Sporangien am Thallus angewiesen.

Was den letzteren Punkt betrifft, so kann man unter allen bisher beschriebenen Phaeosporeen dem *Discosporangium* kein Analogon an die Seite stellen, da die Bildung eines vielfächerigen Sporangiums hier nicht zur Entwicklung eines Zellkörpers, sondern zu der einer einfachen Zellschicht führt, deren einzelne Fächer sich sämmtlich nach aussen öffnen. Bau und Entwicklung des Thallus — der erstere allerdings ein Merkmal von recht zweifelhaftem Werthe — weisen bei *Dis-*

1) Während der umgekehrte Fall bei *Castagnea* niemals vorkommt, dass nämlich der primäre Zellfaden, von dessen Betrachtung oben ausgegangen wurde, unmittelbar ihm aufsteigende pluriloculäre Sporangien oder aber an der Spitze der verzweigten Seitenäste büschelig gestellte uniloculäre Sporangien trägt.

2) Zur Kenntniss einiger Meeresalgen. Bot. Zeitung 1878 p. 197—199.

cosporangium auf einen sehr beschränkten Kreis von Phaeosporeen hin, zu denen es in näherer Beziehung stehen könnte. Das Vorhandensein einer Scheitelzelle trennt *Discosporangium* von den Ectocarpeen, die ungetheilt bleibenden Gliederzellen des Thallus von den Sphaecelarien. Von Phaeosporeen, welche einen aus einem einfachen Zellfaden bestehenden Thallus besitzen und mit Spitzenwachsthum begabt sind, bleiben zur Vergleichung nur übrig *Myrionema* und *Choristocarpus*. Von *Myrionema* unterscheidet sich *Discosporangium* aber erheblich durch den absoluten Mangel der »Paranemata«, wenn man von dem unwesentlicher erscheinenden habituellen Unterschied absieht¹⁾.

Die grösste Uebereinstimmung besitzt *Discosporangium* dagegen mit *Choristocarpus tenellus*, einer zierlichen Phaeosporee, die — wenngleich äusserst selten im Golf von Neapel vorkommend — gleichfalls lebend untersucht werden konnte. Mit dieser Alge²⁾ stimmt *Discosporangium* im Habitus und in der auffallend hellen Färbung, im Bau und in dem Scheitelwachsthum völlig überein; und auch in der Verzweigung erinnert es vielfach an die ähnliche Bildungsweise von *Discosporangium*. Denn eine so ausgesprochene dichotome Verzweigungsweise, wie ZANARDINI sie darstellt, ist nicht häufig vorhanden; vielmehr sind meistens die Seitenäste dadurch deutlich als seitliche Bildungen charakterisirt, dass sie weit unterhalb des oberen Endes der asttragenden Zelle inserirt sind und dadurch wiederholen sie in gewissem Grade die Verzweigungsweise von *Discosporangium*.

Mit *Discosporangium* stimmt *Choristocarpus* endlich darin überein, dass beide Algen eine Form von Sporangien besitzen, wie wir sie sonst bei den Phaeosporeen nicht kennen. Die Form der Sporangien ist allerdings bei beiden eine wesentlich verschiedene, denn *Choristocarpus* hat gestielte umgekehrt eiförmige und meist in zwei, seltener in drei übereinanderliegende Fächer getheilte Sporangien. Auf jeden Fall werden aber bei einer systematischen Anordnung der Phaeosporeen beide Gattungen vermöge ihrer abweichenden Form der Sporangien vorläufig einen isolirten Platz einnehmen müssen, da sie nach unserer bisherigen Kenntniss der Phaeosporeen — d. h. äusserlich sich wesentlich von den typischen Formen derselben unterscheiden. Besonders kann *Choristocarpus*, der noch von ZANARDINI und KÜTZING zu den Ectocarpeen gestellt

1) Das Genus *Coleochaete* enthält ja auch Species mit scheibenförmigem Thallus und daneben solche mit polsterförmig zusammengestellten aufgerichteten Fäden.

2) Vergl. die ziemlich gute Abbildung von ZANARDINI, *Iconographia phycologica mediterranea-adriatica*. Tav. I.

wurde, ebensowenig wie *Discosporangium* als naher Verwandter von *Ectocarpus* aufgefasst werden. Denn dagegen spricht bei so verschiedener Form der Sporangien auch der principielle Unterschied der Thallusentwicklung, wie er sich in dem Scheitelzellwachsthum auf der einen Seite, in dem trichothallischen Wachsthumsmodus auf der anderen Seite bekundet.

Neapel, den 31. Mai 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren sind mit der Camera lucida entworfen und zwar Fig. 1 mit Objectivsystem *aa*, Fig. 2—8 mit Objectivsystem *F* von ZEISS.

Fig. 1. Oberer Theil des Thallus von *Discosporangium subtile*; bei *S* Sporangien.

Fig. 2—5. Successive Entwicklungsstadien von Sporangien.

Fig. 6. Aelteres Sporangium im opt. Längsschnitt.

Fig. 7. Ausgewachsenes und fast entleertes Sporangium von unten seitwärts gesehen.

Fig. 8. Ausgewachsenes Sporangium von oben gesehen; die Kante *ab* bezeichnet die Richtung der ersten Theilungswand des Sporangiums.
